

Crescimento inicial de cultivares de Café arábica com aplicação de fertilizante nitrogenado de liberação lenta

Gustavo Zanetti Pollo¹, Adailza Guilherme Cavalcante¹, Flávia Constantino Meirelles¹, Rogério Farinelli¹, Leandro Borges Lemos¹

¹Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, CEP: 14884-900 - Jaboticabal, SP, Brasil

E-mail autor correspondente: guszanetti@hotmail.com

Artigo enviado em 18/01/2019, aceito em 08/11/2019.

Resumo: A produção de mudas é uma das etapas mais importante para o bom desenvolvimento do cafeeiro no campo. Objetivou-se avaliar o crescimento inicial e o acúmulo de nitrogênio foliar em mudas de café (*Coffea arabica* L.) em função da aplicação de fertilizante nitrogenado de liberação lenta. O delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, dispostos em esquema fatorial 3 x 3, representados por cultivares de café Novo Mundo (C1= IAC 379-19, C2= IAC 515-20 e C3= Catucaí 785-15) e doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta (Nitrocote 9M) incorporadas no substrato (D0= sem aplicação, D1= 150g 55L⁻¹ de substrato, D2= 300g 55L⁻¹ de substrato). Houve influência da interação cultivares x doses de fertilizante para diâmetro do caule, altura de plantas e matéria seca da parte aérea. A dose de 300 g do fertilizante 55L⁻¹ de substrato prejudicou o desenvolvimento das cultivares IAC 379-19 e Catucaí 785-15 nas características de altura de plantas e massa seca da parte aérea, afetando também a massa seca total e da raiz de todas as cultivares. A maior altura de plantas, massa seca da parte aérea e da raiz foi obtida na dose de 150 g do fertilizante 55L⁻¹ de substrato. Na dose de 300 g do fertilizante 55L⁻¹ de substrato houve maior teor de nitrogênio na parte aérea, porém a ausência da aplicação do fertilizante não diferiu da dose de 150 g 55L⁻¹ de substrato, podendo inferir que a matéria orgânica contida no substrato foi suficiente no fornecimento de nitrogênio para o desenvolvimento das mudas de café.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, variedade, nitrocote.

Development of changes to cultivate of coffee (*Coffea arabica*) in function of the slow release nitrogen fertilizer application

Abstract: The seedlings production is one of the most important steps for the good development of coffee in the field. The objective of this study was to evaluate the initial growth and leaf nitrogen accumulation in coffee (*Coffea arabica* L.) seedlings as a function of slow release nitrogen fertilizer application. The experimental design of completely randomized blocks, arranged in a 3 x 3 factorial scheme, represented by Novo Mundo coffee cultivars (C1 = IAC 379-19, C2 = IAC 515-20 and C3 = Catucaí 785-15) and doses of slow release nitrogen fertilizer (NITrocote 9M) incorporated into the substrate (D0 = no application, D1 = 150g 55L⁻¹ substrate, D2 = 300g 55L⁻¹ substrate). There was influence of the interaction cultivars x fertilizer dose for stem diameter, plant height and aerial dry matter. The 300 g dose of fertilizer 55L⁻¹ substrate impaired the development of cultivars IAC 379-19 and Catucaí 785-15 in plant height and shoot dry

matter characteristics, also affecting total dry mass and root of all the cultivars. The biggest plant height, shoot dry matter and root dry mass was obtained in the 150 g dose of fertilizer 55L⁻¹ substrate. At 300 g of the fertilizer 55L⁻¹ substrate there was a higher nitrogen content in the leaf, but the absence of the nitrogen fertilizer application did not differ from the 150 g of fertilizer 55L⁻¹ substrate, and it can be inferred that organic matter contained in the substrate was sufficient in the supply of nitrogen for the development of the coffee seedlings.

Keywords: *Coffea arabica*, variety, nitrocote

Introdução

No Brasil, o cultivo do café arábica possui produção nacional estimada para safra 2018 de 44,5 milhões de sacas beneficiadas, apresentando produtividade média de 29 sacas beneficiadas por hectare, sendo a área total de 1,8 milhões de ha (Conab, 2018). Por se tratar de uma cultura perene a utilização de mudas de qualidade, bem nutridas, sadias e de bom desenvolvimento, é de extrema importância no sucesso da lavoura cafeeira, uma vez que eventuais falhas nesta fase de cultivo comprometem a produção futura (FRANÇA et al., 2014).

Para que a muda se desenvolva de forma satisfatória, necessita atentar-se a vários fatores de produção bastante limitantes, destacando-se a correta e equilibrada adubação do substrato, na qual a nutrição exerce papel fundamental no desenvolvimento das mudas, principalmente com relação ao nitrogênio (SIQUEIRA et al., 2002). A formação de mudas de café livres de doenças e capazes de resistir ao transplante é essencial para se obter um *stand* homogêneo, com elevada produtividade e longevidade produtiva (BALIZA et al., 2013).

O nitrogênio é o nutriente mais limitante para muitas culturas no mundo, e seu uso eficiente é de extrema importância econômica para os sistemas de produção (RODRIGUES et al., 2010). O manejo da adubação nitrogenada é complexo devido à multiplicidade de

reações químicas e biológicas no solo, dependência de condições edafoclimáticas e vulnerabilidade a perdas ocorridas no sistema solo-planta (Zavashi, 2010).

As fontes de fertilizantes de liberação lenta é uma das alternativas agronômicas eficientes para aumentar a produtividade das culturas. Pois, atuam diminuindo as perdas do nitrogênio para o meio ambiente, além de minimizar os efeitos residuais para o solo, água e atmosfera. Contudo, é necessário continuar a realizar trabalhos científicos, em diferentes condições edafoclimáticas (Cantarella, 2007; Almeida e Sanches, 2012).

Diferentes estudos mostraram os efeitos positivos do uso de fertilizantes de liberação lenta na produção de mudas de diferentes espécies como em trabalhos desenvolvidos por Yamanishi et al. (2004), Serrano et al. (2010) e Paixão et al. (2012) - mamoeiro (*Carica papaya* L.), Marcuzzo et al. (2005) - Café (*Coffea arabica* L.), Mendonca et al. (2007) - maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* L.), Wilsen Neto e Botrel (2009) - Pinus (*Pinus elliottii* Engelm), Elli et al. (2013) - pitangueira (*Eugenia uniflora*).

Objetivou-se avaliar o crescimento inicial e o acúmulo de nitrogênio foliar em mudas de café (*Coffea arábica* L.) em função da aplicação de fertilizante nitrogenado de liberação lenta.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Alpinópolis-MG, com latitude 20°49'10,89" Sul e longitude 46°20'04,10" Oeste, altitude média de 808 m e clima do tipo Cwa (subtropical), de acordo com a classificação de Köppen.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, dispostos num arranjo fatorial 3×3, correspondente a três cultivares de café Mundo Novo (C1= IAC 379-19, C2= IAC 515-20 e C3= Catucaí 785-15) e três doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta (Nitrocote 9M) incorporadas no substrato (sem aplicação, 150g 55L⁻¹ de substrato, D2= 300g 55L⁻¹ de substrato). O experimento foi constituído por quatro repetições, sendo cada parcela formada por seis mudas de café.

O viveiro foi classificado como permanente e de cobertura a 1,80 m de altura do solo protegido com sombrite escuro, proporcionando 50% de sombreamento. Os saquinhos utilizados de polietileno possuíam dimensões de 11 cm x 22 cm, totalizando volume de 731 ml. O substrato utilizado foi a mistura de 700 L de terra de barranco peneirada, 300 L de esterco de curral curtido e peneirado e 5 kg de superfosfato simples, resultando 1 m³ de substrato padrão. Para todas as cultivares foram utilizadas sementes provenientes da peneira 16 e foram tratadas com o fungicida pencycuron (0,75 g do i.a. por kg de semente) visando o controle de doenças oriundas do solo em especial a Rhizoctoniose.

A semeadura foi realizada diretamente nos saquinhos, colocando duas sementes por recipiente, a uma profundidade de 2 cm, cobertas com uma fina camada de substrato. Após a semeadura, os saquinhos foram cobertos com feno seco, para conservar

a umidade e evitar que as sementes fossem descobertas pelo impacto das gotas de água da irrigação. No início da germinação, o feno foi retirado e as plântulas passaram a receber o ambiente de meia-sombra proporcionado pelo sombrite da cobertura do viveiro. O viveiro possuía um sistema de irrigação por aspersão, pelo qual diariamente era fornecido água as plântulas até os primeiros dias após a semeadura. Posteriormente foi aumentado o intervalo entre as irrigações buscando sempre evitar o estresse hídrico às mudas no viveiro.

O controle de plantas daninhas foi realizado periodicamente, sempre que necessário, pelo método de arranquio manual. O desbaste das plântulas foi realizado quando o par de folhas cotiledonares se encontrava desenvolvido utilizando uma tesoura de poda, eliminando as plântulas de menor vigor, deixando uma planta por saquinho. A partir da formação do segundo par de folhas, foi realizado a aclimação das mudas e, pouco a pouco, o sombrite foi sendo retirado da cobertura do viveiro, até que as mudas ficaram totalmente expostas ao sol.

Aos 180 dias após o semeio, quando a idade das mudas é considerada adequada para o plantio (MATIELLO et al., 2015), após o desenvolvimento do 6º par de folhas as mudas foram submetidas às avaliações de crescimento (altura de planta e diâmetro do caule). Com auxílio de um paquímetro digital avaliou-se o diâmetro do caule (mm) e para a altura de plantas (cm) utilizou-se uma régua graduada em centímetros aferindo a distância do colo ao ápice da muda.

Em seguida, foi determinada a massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular, a massa seca total e a relação parte aérea e parte radicular, após secagem em estufa de circulação forçada do ar a 60°C, até atingirem peso

constante, procedendo, assim, a aferição da massa por meio de balança analítica. Determinou-se ainda o teor de nitrogênio total da parte aérea conforme descrito por Sarruge e Haag (1974). Após a coleta dos dados aplicou-se com auxílio do programa Sisvar (Ferreira, 2014) as comparações das médias pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância, é possível identificar efeitos significativos de interação doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta × cultivar sobre as variáveis morfológicas estudadas, com exceção da massa seca total, relação parte aérea e raiz e nitrogênio total na parte aérea (Tabela 1).

Tabela 1. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes a altura de plantas (AP), diâmetro caulinar (DC), massa seca da parte aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR), massa seca total (MST), relação parte aérea e raiz (RPA/RAIZ) e nitrogênio total na parte aérea (NTPA) em mudas de diferentes cultivares de café em função da aplicação de doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta

FV	GL	AP	DC	MSPA	MSR	MST	RPA/RAIZ	NTPA
Cultivar (C)	2	103,34**	0,0026 ^{ns}	0,211 ^{ns}	88915,61**	7,259 ^{ns}	0,183*	7,25 ^{ns}
Doses (D)	2	71,81**	0,646**	1,215**	121994,9**	139,59**	0,0012 ^{ns}	139,59**
C x D	4	13,68**	0,130*	0,418**	25114,51 ^{ns}	6,092 ^{ns}	0,022 ^{ns}	6,09 ^{ns}
Resíduo	16	-	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	7,45	5,41	12,48	16,59	8,63	4,6	8,63

^{ns}= não significativo, * significativo a 5%; ** e 1% de probabilidade pelo teste F.

A partir dos resultados referentes à altura de planta observou-se interação das cultivares com as doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta, na qual a cultivar C2 e C3 apresentaram maiores alturas em relação à cultivar C1 nas doses 0 e 150 g 55 L⁻¹ substrato, já na dose de 300 g 55 L⁻¹ a cultivar C2 se destacou das demais. A maior altura da C1 foi observada na dose de 150 g 55 L⁻¹, para a C2 não houve diferença entre as doses estudadas e a C3 obteve menor altura na dose de 300 g 55 L⁻¹ (Figura 1A). Elli et al. (2013) utilizando fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de pitangueira os maiores valores de incremento encontrados para a variável altura de plantas foram identificados no tratamento com 9 kg m⁻³ de substrato de osmocote®.

Para o diâmetro caulinar não houve significância entre as cultivares testadas. Apenas para a cultivar C3 (catuaí 785-15) houve redução dessa variável na dose de 300g 55L⁻¹ de substrato (Figura 1B). Para o diâmetro do caule as mudas de pitangueira no tratamento com 3 kg m⁻³ de substrato demonstrou ser superior aos demais, essa característica segundo Meneghelli et al. (2017) apresenta-se como uma das características fundamentais na hora de decidir se a muda está no momento do plantio ao campo. De acordo com Santos et al. (2010), o maior diâmetro do caule pode ser demonstrativo de plantas mais vigorosas.

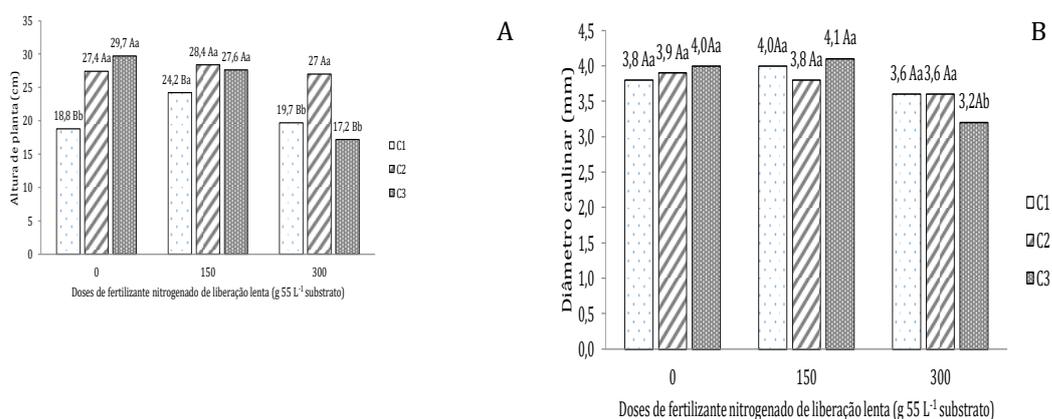
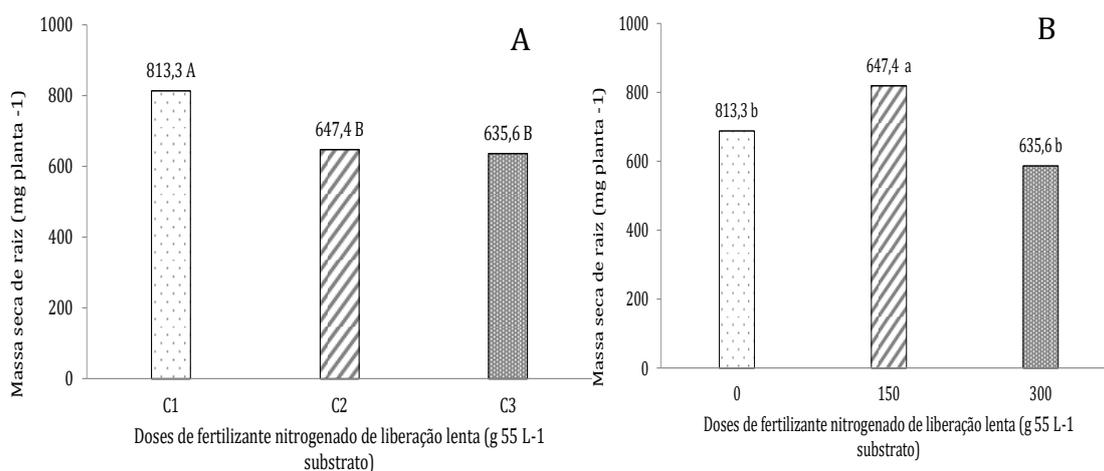


Figura 1. Altura de planta (A) e diâmetro do caule (B) em plantas de café em relação a doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta no substrato. Letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente entre as doses para cada cultivar e letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente entre as cultivares.

Como se observa na Figura 2A e 2B a produção de massa seca da raiz para as cultivares e para as doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta, respectivamente exerceram efeito significativo, na qual a cultivar C1=Mundo Novo (IAC 379-19) apresentou o maior valor de 813,3 mg planta⁻¹ em relação às demais cultivares, já para as doses de fertilizante

nitrogenado destacou-se a de 150 g 55L⁻¹ substrato.

As raízes das plantas com adequado desenvolvimento suportam melhor as mudanças de ambiente, pois o sistema radicular das plantas permite maior área de contato com o solo, justificado pela maior massa seca de raiz (COSTA et al., 2013).



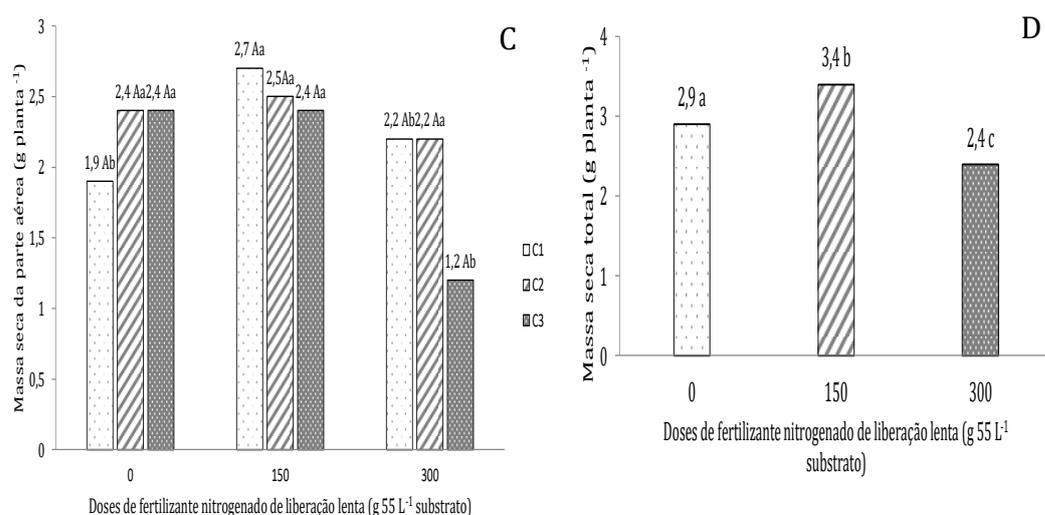


Figura 2. Massa seca da raiz nas cultivares (A), massa seca da raiz para as doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta (B), massa seca aérea (C) e massa seca total (D) em plantas de cafeeiro. Letras minúsculas iguais não diferem estatisticamente entre as doses para cada cultivar e letras maiúsculas iguais não diferem estatisticamente entre as cultivares.

Verificou-se que não houve efeito significativo para a massa seca da parte aérea e total para as cultivares utilizadas, porém houve interação das doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta × cultivar para massa seca da parte aérea e as doses exerceram efeito significativo para a massa seca total (Figura 2C e 2D). Para a massa seca da parte aérea a cultivar Mundo Novo (IAC 379-19) obteve menor produção de matéria seca na dose de 0 e 300 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta 55 L⁻¹ de substrato, já para cultivar catuaí 785-15 a menor massa seca foi na dose de 300 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta 55 L⁻¹ de substrato. A massa seca total como é a soma da massa seca aérea e da raiz o mesmo comportamento foi observado. Provavelmente a dose de 150 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta 55 L⁻¹ de substrato seja a que disponibilizou a quantidade de nutriente necessária para as mudas suprir suas necessidades nutricionais.

Nas Figuras 3A e 3B para nitrogênio total da parte aérea das

plantas não houve diferença entre as cultivares avaliadas, porém quando utilizada as doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta à medida que aumentou as doses, houve incremento no teor de nitrogênio total na parte aérea com destaque na dose de 300g 55L⁻¹ substrato. Porém não houve diferença para as doses de 0 e 150 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta 55L⁻¹ de substrato, provavelmente os nutrientes contidos no substrato foram suficientes para suprir a necessidade de nitrogênio para as mudas na ausência da aplicação do fertilizante nitrogenado.

Segundo Dias et al. (2014) a quantidade de nutrientes presentes nos substratos comerciais (forma disponível) é suficiente para o primeiro estágio de crescimento das mudas, porém, há necessidade de adubação para a planta completar seu ciclo de desenvolvimento no viveiro.

Provavelmente a dose de 300 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta 55L⁻¹ pode ter prejudicado o

desenvolvimento das mudas de café das cultivares IAC 379-19 e catucaí 785-15, devido ao excesso de nitrogênio apresentado na parte aérea nessa dose. De acordo com Gonçalves et al. (2009) a faixa crítica de N foliar em mudas de cafeeiro é de 22,6 a 26,2 g kg⁻¹, valores próximos aos encontrados por Clemente et al. (2008) que observaram faixas de 19,24 a 23,16 g kg⁻¹. Nota-se que os valores encontrados no presente trabalho, para a dose 0 e 150 g de fertilizante nitrogenado de liberação

lenta 55L⁻¹, estão próximos dos citados pelos autores, sendo apenas a dose de 300 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta 55L⁻¹ com valores superiores.

Assim como nesse trabalho, Clemente et al. (2008) verificaram que as doses de fertilizantes aplicadas acima da recomendação proporcionaram redução de altura, diâmetro do colmo, índice de área foliar e massa seca total.

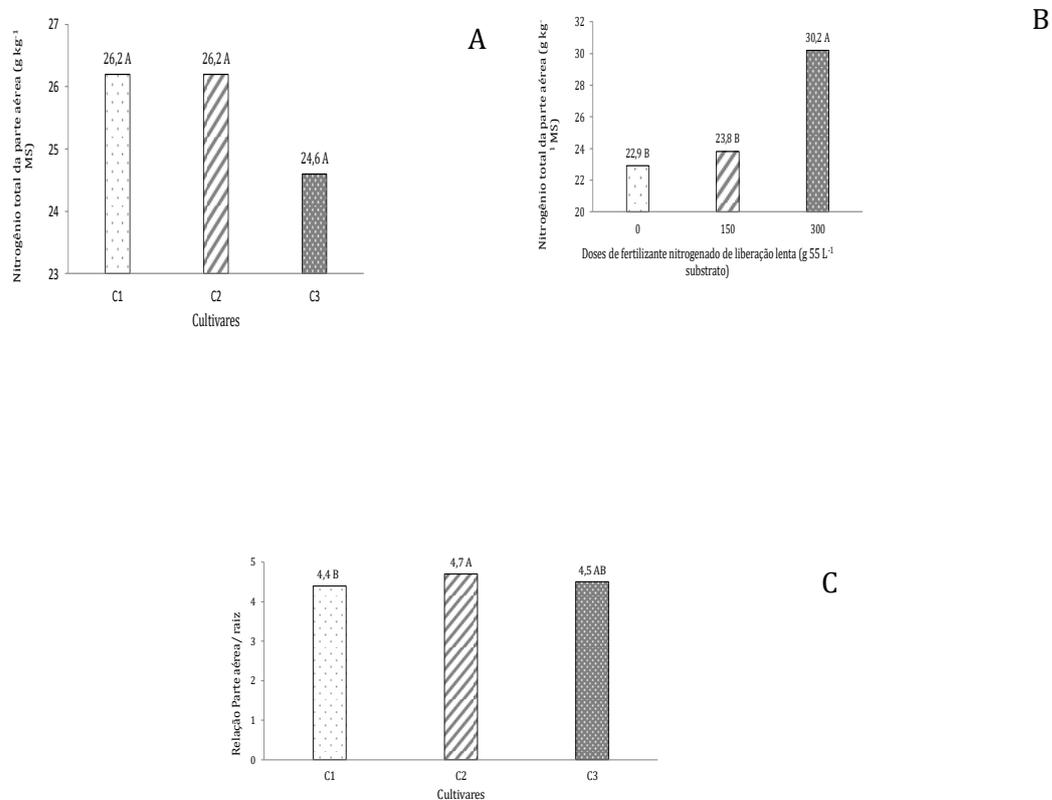


Figura 3. Nitrogênio total da parte aérea (A), da raiz (B) e a relação parte aérea/raiz (C) em plantas de cafeeiro.

A relação parte aérea/ raiz das mudas não foi afetada pelas doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta, porém as cultivares responderam de forma diferenciada, havendo destaque para a cultivar C2 (IAC 515-20) em comparação a cultivar C1 (IAC

379-19), com relação de 4,7. Resultado que divergem dos encontrados por Marques et al. (2013) que trabalhando com café aos 180 dias após a semeadura obtiveram média em torno de 3,20. Dardengo et al. (2013) obteve valor médio de 1,2 para *Coffea canephora*

Pierre var. Robusta, produzido em tubetes e sacolas. Marana et al. (2008) obtiveram valor médio que variou de 4 a 7, para *Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho IAC 99 em tubetes.

A relação massa seca do sistema radicular e massa seca da parte aérea indica a distribuição da biomassa entre o sistema radicular e a parte aérea. De acordo com FALCO (1999) a relação raiz/parte aérea é uma característica de extrema importância para um bom estabelecimento das mudas em viveiro.

Conclusões

No sistema convencional de produção de mudas de café houve influência da interação cultivares x doses de fertilizante nitrogenado de liberação lenta para diâmetro do caule, altura de plantas e matéria seca da parte aérea.

Houve efeito da dose de 150g 55L⁻¹ substrato de fertilizante nitrogenado de liberação lenta para massa seca da raiz, massa seca total e relação parte aérea/ raiz.

A dose de 150 g de fertilizante nitrogenado de liberação lenta por 55L de substrato proporciona melhor desenvolvimento de mudas para o cultivar Mundo Novo (IAC 379-19).

Para a realização de outros experimentos o produto fertilizante nitrogenado de liberação lenta 9M na produção de mudas, seria o uso de doses entre zero e aproximadamente 150 g 55L⁻¹ de substrato.

Referências

ALMEIDA, R. F.; SANCHES, B. C. Fertilizantes nitrogenados com liberação lenta e estabilizada na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**

Sustentável, v. 7, n. 5, p. 31-35, Edição Especial, 2012.

BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, A. L.; DIAS, R. A. A.; GUIMARÃES, R. J.; BARBOSA, C. R. Antecipação da produção e desenvolvimento da lavoura cafeeira implantada com diferentes tipos de mudas. **Coffee Science**, v. 8, n. 1, p. 61-68, 2013.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do Solo. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017p.

CLEMENTE, F. M. V. T.; CARVALHO, J. G. de; GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes no cafeeiro em pós-plantio - primeiro ano. **Coffee Science**, v. 3, n. 1, p. 47-57, 2008.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: café. Safra 2018: primeiro levantamento, Brasília, v.5, p.1-67, 2018.

COSTA, L. A. M. Costa, M. S. M.; Pereira, D. C.; Bernardi, F. H.; Maccari, S. Avaliação de substratos para a produção de mudas de tomate e pepino. **Revista Ceres**, v.60, n. 5, p. 675-682, 2013.

DARDENGO, M. C. J. D.; SOUSA, E. F.; REIS, E. F.; GRAVINA, G. A. Crescimento e qualidade de mudas de café conilon produzidas em diferentes recipientes e níveis de sombreamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 4, p. 500- 509, 2013.

DIAS, M. J. T.; SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Adubação com nitrogênio e potássio em

- mudas de goiabeira em viveiro comercial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 1, p. 2837-2848, 2012.
- ELLI, E.F., CARON, B.O., MONTEIRO, G.C., PAVAN, M.A., PEDRASSANI, M., CANTARELLI, E.B., ELOY, E. Osmocote no desenvolvimento e comportamento fisiológico de mudas de pitangueira. **Comunicata Scientiae**, v.4, p.377-384, 2013.
- FALCO, L. **Fontes e doses de matéria orgânica na produção de mudas e na implantação de lavouras cafeeiras**. 1999.p.67. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for Its Bootstrap Procedures in Multiple Comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FRANÇA, A. C.; CARVALHO, F. P.; FRANCO, M. H. R.; AVELAR, M.; SOUZA, B. P.; STÜRMER, S. L. Crescimento de mudas de cafeeiro inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, n.4, p.506-511, 2014.
- GONÇALVES, S. M.; GUIMARÃES, R. J.; CARVALHO, J. G. de; BOTREL, E. P. Faixas críticas de teores foliares de macronutrientes em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) produzidas em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 743-752, 2009.
- MARANA, J. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, É. P.; KAINUMA, R. H. Índices de qualidade e crescimento de mudas de café produzidas em tubetes. **Ciência Rural**, v. 38, n. 1, p. 39-45, 2008.
- MARCUZZO, K.V.; MELO, B.; CARVALHO, H. P.; TEODORO, R. E. F.; SEVERINO, G. M.; ALVARENGA, C. B. Desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em diferentes substratos e doses de fertilizantes de liberação gradual. **Bioscience Journal**, v.21, p.57-63, 2005.
- MATIELLO, J.B., SANTINATO, R., ALMEIDA, S.R., GARCIA, A.W.R., **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**: ed. 2015. Rio de Janeiro-RJ/Varginha-MG: MAPA/PROCAFE, 585p, 2015.
- MARQUES, P. A. A.; CRIPA, M. A. M.; MARTINEZ, E. H.; Hidrogel como substituto da irrigação complementar em viveiro telado de mudas de cafeeiro. **Ciência Rural**, v.43, n.1, p.1-7, 2013.
- MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; GOULART JÚNIOR, S. A. R.; TOSTA, J. S.; BISCARO, G. A. Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro "amarelo". **Revista Ciência Agrotécnica**, v.31, p.344-348, 2007.
- MENEGHELLI, L. A. M.; MONACO, P. A. V. L.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, C. M.; KRAUSE, M. R.; VIEIRA, G. H. S. Produção de mudas de café arábica em substrato composto por resíduo da secagem dos grãos. **Coffee Science**, v. 12, n. 3, p. 381 - 388, 2017.
- PAIXAO, M.V.S., SCHMILDT, E.R., MATIELLO, H. N., FERREGUETTI, G.A., ALEXANDRE, R.S. Frações orgânicas e mineral na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, p. 1105-1112, 2012.
- RODRIGUES, H. C. A.; CARVALHO, S. P.; SOUZA, H. A.; CARVALHO, A. A. Cultivares de mamoneira e adubação nitrogenada na formação de mudas. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 471-476, 2010.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56p. Mimeografado.

SANTOS, M.R.; SEDIYAMA, M. A. N.; SALGADO, L. T.; VIDIGAL, S. M.; REIGADO, F. R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 572-578, 2010.

SERRANO, L.A.L., CATTANEO, L.F., FERREGUETTI, G.A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.874-883, 2010.

WILSEN NETO, A.; BOTREL, M. C. G. Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de Pinus. **Agrarian**, v.2, p.65-72, 2009.

YAMANISHI, O. K.; FAGUNDES, G. R.; MACHADO FILHO, J. A.; VALONE, G. V. Efeito de diferentes substratos e duas formas de adubação na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26,p.276-279, 2004.

ZAVASHI, E. Volatilização de amônia e produtividade do milho em função da aplicação de ureia revestida com polímeros. Piracicaba, SP, Universidade de São Paulo - ESALQ, 2010. 71p (Dissertação de Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).